




**Patent number:** JP2000174166  
**Publication date:** 2000-06-23  
**Inventor:** YAMAMOTO YOSHIYUKI; IMAI TAKAHIRO  
**Applicant:** SUMITOMO ELECTRIC IND LTD  
**Classification:**  
 - international: H01L23/14; H01L23/12; H01L23/36; H01L23/373  
 - european:  
**Application number:** JP19990248983 19990902  
**Priority number(s):**

Also published as:

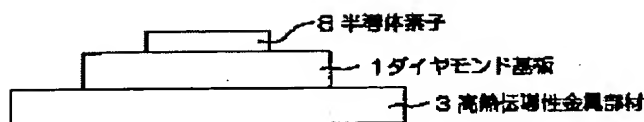
 EP0991121 (A2)  
 US6316826 (B1)  
 CA2284396 (A1)

Report a data error here

## Abstract of JP2000174166

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the heat radiation characteristic of a high-radiation package and the cost performance and cope with the power increase of mounted semiconductor devices by using a diamond substrate which mounts the semiconductor devices and a high-thermal-conductivity metal bonded to its opposite side.

**SOLUTION:** A semiconductor device 8 is mounted on one surface of a diamond substrate 1, a metallized layer for bonding the semiconductor device 8 is formed on the one surface, the semiconductor device 8 thereon is fixed with wax, and a high-thermal-conductivity metal 3 is formed on the other surface of the diamond substrate 1 for the purpose of assisting the heat spread effect of diamond, thereby suppressing the diamond consumption as well as keeping and enhancing the heat radiation. Thus, it is possible to improve the cost performance of the entire package and allow the heating quantity of the mounted semiconductor device 8 to augment.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-174166

(P2000-174166A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 L 23/14		H 0 1 L 23/14	D
23/12		23/12	K
23/36		23/36	D
23/373			M

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-248983

(22) 出願日 平成11年9月2日 (1999.9.2)

(31) 優先権主張番号 特願平10-281662

(32) 優先日 平成10年10月2日 (1998.10.2)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 山本 喜之

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内

(72) 発明者 今井 貴浩

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内

(74) 代理人 100075155

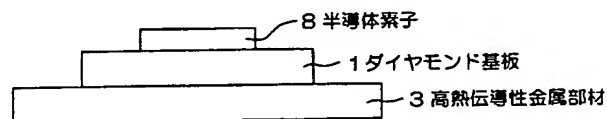
弁理士 亀井 弘勝 (外2名)

(54) 【発明の名称】 半導体搭載パッケージ

(57) 【要約】

【課題】 ダイヤモンドを使用した高放熱性の半導体搭載パッケージにおいて、パッケージの放熱特性をさらに向上させ、かつコストパフォーマンスを改善することのできる半導体搭載パッケージを提供する。

【解決手段】 半導体素子8を搭載するダイヤモンド基板1と、前記ダイヤモンド基板1の半導体素子8を搭載するのと反対の面に接合された高熱伝導性金属部材3とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体素子を1個あるいは複数個搭載する半導体搭載パッケージにおいて、半導体素子を搭載する1個又は複数個のダイヤモンド基板と、前記ダイヤモンド基板の半導体素子を搭載するのと反対の面に接合された高熱伝導性金属部材とを含むことを特徴とする半導体搭載パッケージ。

【請求項2】半導体素子を1個あるいは複数個搭載する半導体搭載パッケージにおいて、表面の一部又は全部にダイヤモンドがコーティングされた1個又は複数個のダイヤモンドコーティング基板と、このダイヤモンドコーティング基板の半導体素子を搭載するのと反対の面に接合された高熱伝導性金属部材とを含むことを特徴とする半導体搭載パッケージ。

【請求項3】ダイヤモンドは気相合成法により製造されることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の半導体搭載パッケージ。

【請求項4】高熱伝導性金属部材の熱伝導率は、 $300\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上である請求項1又は請求項2記載の半導体搭載パッケージ。

【請求項5】高熱伝導性金属部材は、Cu若しくはCuを含む合金若しくはその焼結体、又はAu若しくはAuを含む合金若しくはその焼結体である請求項1又は請求項2記載の半導体搭載パッケージ。

【請求項6】高熱伝導性金属部材の厚さは $20\mu\text{m}\sim 3\text{mm}$ である請求項1又は請求項2記載の半導体搭載パッケージ。

【請求項7】高熱伝導性金属部材のダイヤモンド基板のある面と反対の面に金属基板を配置した請求項1記載の半導体搭載パッケージ。

【請求項8】高熱伝導性金属部材のダイヤモンドコーティング基板のある面と反対の面に金属基板を配置した請求項2記載の半導体搭載パッケージ。

【請求項9】金属基板が、Cu若しくはCuを含む合金、その焼結体、又はクラッド材からなる請求項7又は請求項8記載の半導体搭載パッケージ。

【請求項10】リードフレームと、リードを高熱伝導性金属部材から絶縁するためのセラミックス部材と、低熱膨張率金属部材とを有し、高熱伝導性金属部材とセラミックス部材との接合部に低熱膨張率金属部材が介在することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の半導体搭載パッケージ。

【請求項11】セラミックス部材がアルミナであるか、又はアルミナを主成分とするセラミックスである請求項10記載の半導体搭載パッケージ。

【請求項12】低熱膨張率金属部材の熱膨張率の、室温から $800^{\circ}\text{C}$ までの平均値が $5\sim 13\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ である請求項10記載の半導体搭載パッケージ。

【請求項13】低熱膨張率金属部材がCu、W、Moのうち少なくとも2種類を含む合金若しくはその焼結体又

はクラッド材である請求項10記載の半導体搭載パッケージ。

【請求項14】低熱膨張率金属部材及び及びセラミックス部材は棒状であり、その棒中に高熱伝導性金属部材が埋め込まれ、高熱伝導性金属部材の底面は、低熱膨張率金属部材の底面より出ている請求項10記載の半導体搭載パッケージ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、大出力トランジスタ、マイクロ波モノリシックIC(MMIC)等の大出力半導体素子を1個あるいは複数個搭載する半導体搭載パッケージに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】半導体素子の出力電力、動作周波数の向上に伴い、半導体素子から発生する熱量が増大してきている。また、電子機器の小型化、軽量化への市場の要求は大きく、半導体素子の実装密度は増加の一途をたどっている。したがって、半導体素子を搭載するモジュールに要求される放熱特性は、一層厳しいものとなっている。

【0003】このように、放熱性が要求されるモジュールでは、熱伝導性の高い材料をヒートシンクにして基板を構成し、その上に半導体素子を搭載し、半導体素子からの発熱を効率的に拡散させて、半導体素子の加熱を防いでいる。従来のヒートシンクの材料として、AlN(窒化アルミニウム)やBeO(酸化ベリリウム)が広く使用されてきたが、BeOは放熱性が不十分である上に加工性が悪く毒性も強いという欠点がある。AlNは毒性がないものの放熱性がさらに低く、BeOの代替材料としては不適切であった。

【0004】そこで、BeO又はAlNにCuを張り合わせて放熱性を向上させたセラミックスパッケージが開示されているが(特開平7-99268号公報)、それでも十分な放熱性を確保するのは困難であった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】一方、ダイヤモンドは物質中最も熱伝導率が高く、前記のようなモジュールの熱抵抗を下げるには理想的な材料である。ところが、この用途に用いるには価格が高過ぎるという問題点があった。近年開発が進んでいる気相合成ダイヤモンドは、天然ダイヤモンド、高圧合成ダイヤモンドに比べて大面積の合成ができ、価格が安いという利点がある。ただし、熱膨張率は、搭載される半導体素子に比べて小さく、ロウ付けをして素子を搭載した後割れてしまうという問題がある。

【0006】そこで、本願の発明者等は、Si、SiC、AlN等の基板の上にダイヤモンドを薄くコーティングしたヒートスプレッドを提案した(「半導体モジュール」特願平10-6238号、平成10年1月16日出

願)。それによれば、半導体素子からの発熱を、ダイヤモンドの薄膜を2次的に拡散させることによって除去し、薄膜であるのでダイヤモンドの製造コストは安く、かつ薄膜であるので、ダイヤモンド表面の実効熱膨張率が增大するため、半導体素子のロウ付けにも有利である。

【0007】本発明は、前記ダイヤモンドを利用した高放熱性パッケージの放熱特性をさらに向上させ、コストパフォーマンスを改善し、かつ搭載する半導体素子の出力増大に対応することのできる半導体搭載パッケージを提供することを目的とする。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体搭載パッケージは、図1に示すように、半導体素子8を搭載するダイヤモンド基板1と、前記ダイヤモンド基板1の半導体素子8を搭載するのと反対の面に接合された高熱伝導性金属部材3を含むものである(請求項1)。ダイヤモンド基板1の数は、1個でも複数個でもよい。また本発明の半導体搭載パッケージは、図2に示すように、表面の一部又は全部にダイヤモンドがコーティングされたダイヤモンドコーティング基板2と、このダイヤモンドコーティング基板2の半導体素子8を搭載するのと反対の面に接合された高熱伝導性金属部材3を含むものである(請求項2)。ダイヤモンドコーティング基板2はSi, AlN, SiC, CuWの少なくとも一種を含むことが好ましく、さらにCuMo, CuWMoを含んでもよい。ダイヤモンドコーティング基板2の数は、1個でも複数個でもよい。

【0009】ダイヤモンドは気相合成法により製造されることが好ましい(請求項3)。気相合成法によれば、高熱伝導性のダイヤモンドを大面積にわたり、かつ安価に得ることができる。気相合成法としては種々提案されているが、十分な面積と熱伝導率(1000W/m・K以上が好ましい)を有するダイヤモンドを得ることができればどれを用いてもよい。例えば、マイクロ波プラズマCVD法、燃焼炎法、熱フィラメントCVD法等をあげることができる。

【0010】ダイヤモンドの厚さは、ダイヤモンド基板1を用いる場合には100μm以上500μm以下、ダイヤモンドがコーティングされたダイヤモンドコーティング基板2を用いる場合には10μm以上200μm以下であることが好ましい。ダイヤモンドは合成後、その成長表面を鏡面研磨し、レーザ光等によって必要な大きさにカットする。このときのサイズは搭載する半導体素子の形状、半導体素子の発熱部分の分布状況によっても異なるが、搭載する半導体素子の面積の2~10倍程度が好ましい。

【0011】ダイヤモンドの半導体素子を搭載する面には、半導体素子を接合するためにAu, Mo, Ni, Pt, Pd, Ti, Cu, Al等から選ばれた少なくとも

1種を含むメタライズ層を形成する。そして、半導体素子をこのメタライズ層の上に、AuSn, AuGe, AuSi等のロウ材によって固定する。これらメタライズ層及びロウ材層の厚さは合計で0.1μm~50μm程度であることが好ましい。

【0012】高熱伝導性金属部材3は、ダイヤモンドのヒートスプレッド効果を補助する目的で使用されるもので、これによりダイヤモンドの使用量を抑えつつ、その放熱性を維持し又は向上させることができる。したがって、パッケージ全体のコストパフォーマンスの改善をし、搭載する半導体素子の発熱量の増加を許容することができる。高熱伝導性金属部材3の熱伝導率は、大きい程よいが、300W/m・K以上(請求項4)、より好ましくは350W/m・K以上であれば、十分効果を発揮する。このような材料の例として、Cu若しくはCuを含む合金若しくはその焼結体、又はAu若しくはAuを含む合金若しくはその焼結体をあげることができる(請求項5)。この中で、Cuが最も熱伝導率が高く、コストも安いので好ましい。

【0013】高熱伝導性金属部材3は、厚さが薄すぎるとそのヒートスプレッド効果を十分発揮することができず、逆に厚すぎると厚さ方向の熱抵抗が大きくなり、パッケージ全体の放熱特性を悪化させる。高熱伝導性金属部材3の厚さは好ましくは20μm~3mm(請求項6)がよく、より好ましくは40μm~1mmがよい。その面積はダイヤモンド基板1又はダイヤモンドコーティング基板2の面積と同じかそれ以上であることが好ましいが、特に金属基板4を使用する場合はそれ以下であっても効果を発揮する。

【0014】なお、高熱伝導性金属部材3は、ダイヤモンド基板1又はダイヤモンドコーティング基板2の半導体素子8を搭載する面に配置してはならない。高熱伝導性金属部材3の熱伝導率はダイヤモンドの熱伝導率(1000W/m・K)よりも低い場合、これが、ダイヤモンド基板1又はダイヤモンドコーティング基板2の半導体素子8を搭載する面と半導体素子8との間に入ると、ダイヤモンドの熱拡散効果を阻害することになるからである。

【0015】この高熱伝導性金属部材3を直接プリント基板等に取り付けてもよいが、機械的強度その他の面で問題があるときは、金属基板4をさらに配置することができる。図3は、ダイヤモンド基板1に半導体素子8を搭載する場合に、高熱伝導性金属部材3のダイヤモンド基板1のある面と反対の面に金属基板4を配置した状態を示す(請求項7)。

【0016】図4は、ダイヤモンドコーティング基板2に半導体素子8を搭載する場合に、高熱伝導性金属部材3のダイヤモンドコーティング基板2のある面と反対の面に金属基板4を配置した状態を示す(請求項8)。金属基板4には、Cu若しくはCuを含む合金、その焼結

体、又はクラッド材を使用することができる（請求項9）。例えば、Cu、CuW合金、CuMo合金、Cu-Mo-Cuクラッド材などの一般的なパッケージベース材を使用することができる。その際、金属基板4の表面にはAu、Mo、Ti、Ni、Pt、Cu、Al等から選ばれた少なくとも1種からなるメタライズ層を形成し、AuSnやAuSi、あるいはAgを主成分とするロウ材を用いて高熱伝導性金属部材3をロウ付けする。

【0017】金属基板4の、高熱伝導性金属部材3を取り付ける部分の形状は、高熱伝導性金属部材3の厚さに応じて、薄くなっているてもよい。また、金属基板4はプリント基板などに取り付けるためのネジ穴が設けられていてもよい。金属基板4を使用しない場合は、高熱伝導性金属部材3にプリント基板などに取り付けるためのネジ穴が設けられていてもよい。高熱伝導性金属部材に、半導体素子に信号を入出力するリードフレームを取り付ける場合、通常、リードと高熱伝導性金属部材は電気的に絶縁される必要があり、絶縁性のセラミックス部材を介してリードフレームを取り付けることになる。ここで、高熱伝導性金属部材とセラミックス部材との間に、セラミックスの熱膨張率に適合した低熱膨張率金属部材を介在させることによって、セラミックス部材と高熱伝導性金属部材との間の熱膨張率の差によって生じる反りやクラックを抑えることが可能となり、半導体素子及びパッケージ全体の信頼性をさらに向上させることができる（請求項10）。

【0018】ここで、絶縁性のセラミックス部材としてはアルミナ、あるいはアルミナを主成分とするセラミックスを用いるのが好ましい（請求項11）。このセラミックス部材を高熱伝導性金属部材に取り付ける場合、介在させる低熱膨張率金属部材としては、室温からロウ付け温度までの平均の熱膨張率が $5 \sim 13 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ であるものが好ましく（請求項12）、そのようなものとしてCuW焼結体、コパル、Cu-Mo-Cuクラッド材等が挙げられる（請求項13）。特に、CuW焼結体は、アルミナセラミックスとの熱膨張係数が近く、非常に有効である。

【0019】なお、高熱伝導性金属部材、低熱膨張率金属部材、セラミックス部材、リードの表面には、Au、Mo、Ti、Ni、Pt、Cu、Alなどから選ばれた少なくとも一種からなるメタライズ層を形成し、AuSn、AuSi等の金系のロウ材、あるいはAg系のロウ材でロウ付けすることが可能である。図5及び図6に、リードフレームを取り付けるため、高熱伝導性金属部材3及び低熱膨張率金属部材5を用いたパッケージの具体例を示す。図6に示すように、セラミックス部材6及び低熱膨張率金属部材5は、枠状に形成する。そして、この枠の内部に高熱伝導性金属部材3を挿入し、その表面にダイヤモンド基板1あるいはダイヤモンドコーティング基板2を搭載する。この場合、低熱膨張率金属部材5

に、プリント基板などに取り付けるためのネジ穴が設けられていてもよい。また、底面は、図5に示すように高熱伝導性金属部材3が低熱膨張率金属部材5の穴から若干飛び出していることが望ましい（請求項14）。こうすることによって、ダイヤモンドから高熱伝導性金属基板を介して伝導してきた熱を外部に効率よく排出することができる。

【0020】

【実施例】＜実施例1＞

(1) ダイヤモンドコーティング基板の作製

Si、AlN、CuWからなる基板(20mm×20mm×0.4mm)をそれぞれ用意し、ダイヤモンドパウダーを使って傷つけ処理をした後、熱フィラメントCVD法により、ダイヤモンドを成長させた。成長条件は、原料ガス 1.2%メタン-水素、流量500sccm、圧力70Torr、基板温度710°C、フィラメント タングステン、フィラメント温度 2090°Cである。ダイヤモンドの膜厚は、研磨後に20μm、50μm、100μmとなるようにした。このダイヤモンドの熱伝導率をレーザフラッシュ法で測定したところ、1240W/mKであった。

【0021】研磨後、レーザで基板を10mm×5mmに切断し、全体の厚さが0.4mmになるように研磨した後、側面を含む全表面にメタライズを施した。メタライズ層の組成は表面よりAu3μm/Pt0.05μm/Ti0.1μmである。

(2) ダイヤモンド基板の作製

Si基板上に、(1)と同一の条件でダイヤモンドを成長させた。ダイヤモンドの膜厚は、研磨後に200、300、400μmとなるようにした。研磨後、Si基板を除去し、ダイヤモンドの基板を得た。これもレーザで基板を10mm×5mmに切断し、側面を含む全表面にメタライズを施した。

【0022】(3) 高熱伝導性金属部材の配置

高熱伝導性金属部材に相当する厚さDの銅板を、厚さD=0.1mm、0.5mm、3mmの3種類用意した。この銅板の縦横寸法は11mm×8mmである。なお、銅板のないもの(D=0)も作製した。また、CuWからなる金属基板を用意した。金属基板の形状は15mm×10mm×1.6mmである。この金属基板の上に、ロウ材(AuGe)/銅板/ロウ材(AuGe)を積み重ね、その上に(1)で作製したダイヤモンドコーティング基板又は(2)で作製したダイヤモンド基板を重ねて、加熱して貼り合わせた。そして、ダイヤモンドの上にシリコンマイクロ波パワー半導体素子を貼り付けて半導体搭載パッケージを作製した。

【0023】また、(1)で作製したダイヤモンドコーティング基板又は(2)で作製したダイヤモンド基板の半導体素子搭載面の反対面に、ロウ材(AuGe)を使って銅板を貼り付けただけの金属基板なしの試料も作製した。金属基板なしの試料は、図5に示した構造のものとした。低

熱膨張率金属部材としてCuW焼結体を使用し、セラミックス部材としてアルミナを使用した。銅板をCuW焼結体の枠にはめ込むため、銅板には全周にわたって幅1.5mm、高さ0.2mmの段を形成する。その段にAgロウを置き、CuW焼結体の枠にはめ込んで、アルミナとともにAgロウ付けを行った後、(1)で作製したダイヤモンド基板又は(2)で作製したダイヤモンドコーティング基板をAuGeロウを用いて貼り付けた。銅板の底面は、CuW焼結体の底面より0.1mm程度飛び出ているものと、0.1mm程度引っ込んでいるものを作製した。

【0024】そして、ダイヤモンドの上にシリコンマイクロ波パワー半導体素子を貼り付けて、所定の入力信号を与えて半導体素子を動作させた。その際に、パッケージ底面の温度を熱電対で測定し、半導体素子の表面の温度を放射温度計によって測定し、パッケージ全体の熱抵抗を次の式によって算出した。

熱抵抗 = (素子表面温度 - パッケージ底面温度) / (入力電力 - 出力電力)

測定結果を表1に示す。

【0025】

【表1】

		ダイヤ厚 ( $\mu\text{m}$ )	金属 基板	銅板厚D (mm)			
				0	0.1	0.5	3
ダイヤ基板		200	あり	0.55	0.48	0.46	0.65
		300		0.48	0.45	0.44	0.63
		400		0.45	0.43	0.42	0.59
		300	なしa			0.41	
		300	なしb			0.95	
ダイヤコーティング基板	Si	20	あり	0.83	0.78	0.75	
		50		0.78	0.76	0.74	
		100		0.75	0.73	0.72	
		50	なしa			0.68	
		50	なしb			1.10	
	AlN	20	あり	0.81	0.77	0.75	
		50		0.76	0.74	0.73	
	CuW	20	あり	0.79	0.77	0.76	
		50		0.71	0.70	0.68	

【0026】数字は、半導体素子を金属基板に直接取り付けした場合(下記(5))の熱抵抗値を1とした相対値である。この数字が低いほど熱抵抗は少なくなる。ここで、「金属基板なしa」は、銅板の底面が、CuW焼結体の底面より0.1mm程度飛び出ているもの、「金属基板なしb」は、0.1mm程度引っ込んでいるものをいう。この表1から、ダイヤモンドコーティング基板を使用すると、使用しない場合(5)に比べて熱抵抗は下がっていることが分かる。ダイヤモンド単独の場合は熱抵抗はさらに下がっている。

【0027】また、高熱伝導性金属部材である銅板の厚さDが適度の厚さ(D=0.1mm、0.5mm)であると、銅板のない場合(D=0)よりも、熱抵抗が下がることが分かる。しかし、銅板の厚さDが極端に厚いと(D=3mm)、熱抵抗は増加している。また、金属基

板がないほうが、ある場合より熱抵抗は少し下がっているが、ごくわずかな変化である。この理由は、ダイヤモンドと高熱伝導性金属部材により、半導体素子から発生された熱は十分に2次元的に拡散され、金属基板に到達するときにはその単位面積あたりに流入する熱量がごく少量となっているからである。

【0028】(4)ダイヤモンドと半導体素子の間に銅を挿入

前記(2)で作製したダイヤモンド基板に、ロウ材(AuGe)／15mm×10mm×厚さDの銅板を積み重ね、加熱して貼り合わせた。その上に半導体素子を貼り付けた。測定結果を表2に示す。数字は(5)の熱抵抗値を1とした相対値である。

【0029】

【表2】

ダイヤモンド基板	ダイヤモンド厚 ( $\mu\text{m}$ )	金属基板	銅板厚 D (mm)			
			0	0.1	0.5	3
	200	あり	0.55	0.75	1.05	1.58

【0030】この表2から、ダイヤモンドと半導体素子の間に銅板が挿入されていれば、銅板が挿入されていない表1の場合と比べて、放熱性が劣化することが分かる。

(5)ダイヤモンドなし

15mm×10mm×1.6mmのCuWからなる金属基板に、半導体素子を直接貼り付けた。この場合の熱抵抗の測定値を1としている。

<実施例2>前記のダイヤモンド基板及びダイヤモンドコーティング基板として、サイズ2.4mm×5mmのものを4つ搭載し、それぞれに実施例1と同様の半導体素子を1個ずつ搭載したものを作製し、熱抵抗を評価したところ、表3のようになった。

【0031】

【表3】

		ダイヤモンド厚 ( $\mu\text{m}$ )	金属基板	銅板厚 D (mm)			
				0	0.1	0.5	3
ダイヤモンド基板		300	あり	0.49	0.44	0.43	0.65
		300	なしa			0.40	
		300	なしb			0.98	
ダイヤモンドコーティング基板	Si	20	あり	0.85	0.79	0.77	
			なしa			0.70	
			なしb			1.23	
	AlN	20	あり	0.83	0.79	0.76	
	CuW	20	あり	0.79	0.78	0.75	

【0032】金属基板のない場合すなわち図5に示した構造のものは、銅板の底面が飛び出ているものであれば、金属基板のある場合すなわち図3や図4に示した構造のものと比べて、熱抵抗値はほとんど変わらない。しかし、銅板の底面が引っ込んでいるものは、熱抵抗値が1に近くなり、かなり悪くなっている。銅板の底面が引っ込んでいると、銅板からいったんCuW焼結体へ伝わった後そこから放熱されるので放熱効率が悪くなるからである。

【0033】

【発明の効果】以上のように本発明の半導体搭載パッケージによれば、ダイヤモンド及び高熱伝導性金属部材を使用することにより、パッケージ全体の放熱性を向上させることができる。したがって、同一放熱性を前提とすると、ダイヤモンドの使用量が減り、コストダウンが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】半導体素子を搭載するダイヤモンド基板1と、前記ダイヤモンド基板1の半導体素子を搭載するのと反対の面に接合された高熱伝導性金属部材3を含む本発明の半導体搭載パッケージを示す側面図である。

【図2】表面の一部又は全部にダイヤモンドがコーティ

ングされたダイヤモンドコーティング基板2と、このダイヤモンドコーティング基板2の半導体素子を搭載するのと反対の面に接合された高熱伝導性金属部材3を含む本発明の半導体搭載パッケージを示す側面図である。

【図3】高熱伝導性金属部材3のダイヤモンド基板1のある面と反対の面に金属基板4を配置した状態を示す側面図である。

【図4】高熱伝導性金属部材3のダイヤモンドコーティング基板2のある面と反対の面に金属基板4を配置した状態を示す側面図である。

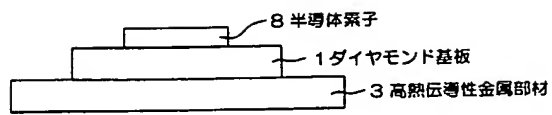
【図5】高熱伝導性金属部材及び低熱膨張率金属部材を用いたパッケージの具体例を示す側断面図である。

【図6】図5のパッケージの斜視図である。

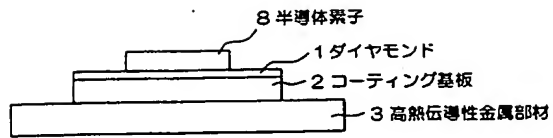
【符号の説明】

- 1 ダイヤモンド基板
- 2 ダイヤモンドコーティング基板
- 3 高熱伝導性金属部材
- 4 金属基板
- 5 低熱膨張率金属部材
- 6 セラミックス部材
- 7 リード
- 8 半導体素子

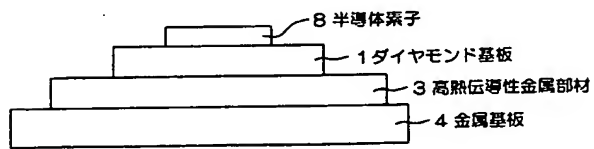
【図1】



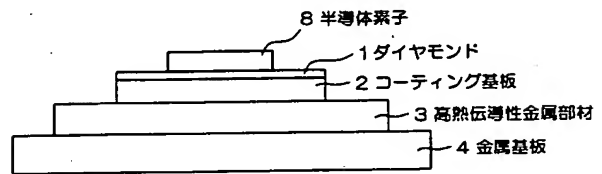
【図2】



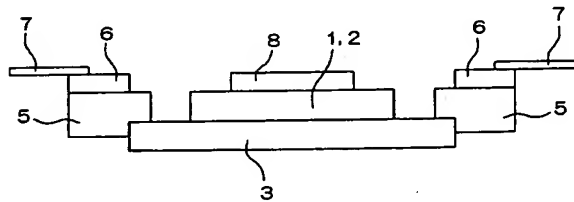
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

